برنامه یادگیری سریع برای متخصص شدن در پایگاه داده و پایگاه داده برداری

# برنامه خودآموز گام‌به‌گام برای متخصص شدن در پایگاه داده‌های سنتی (SQL) و پایگاه داده‌های برداری

## جدول خلاصه مهارت‌های ضروری و مراحل یادگیری

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| شماره مرحله | حوزه دانشی | مهارت‌های کلیدی | ابزارها/پلتفرم‌ها | سطح تسلط موردانتظار |
| 1 | اصول پایگاه داده | مفاهیم داده،​ جداول،​ فیلدها،​ رکوردها،​ روابط،​ نرمال‌سازی | SQL Server, MySQL, ERD Tools | مقدماتی |
| 2 | SQL پایه | SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE،​ نوع داده‌ها،​ کلیدها،​ ایندکس‌ها | SQL Server, MySQL | پایه تا متوسط |
| 3 | طراحی و نرمال‌سازی | فرم‌های 1NF, 2NF, 3NF،​ کلید اصلی و خارجی،​ طراحی اسکیمای منطقی و فیزیکی | DB Designer, Lucidchart | متوسط |
| 4 | بهینه‌سازی SQL | بهینه‌سازی کوئری،​ مانیتورینگ،​ ایندکس مناسب،​ آنالیز Execution Plan | SQL Server Profiler, EXPLAIN | متوسط تا پیشرفته |
| 5 | پروژه عملی SQL | پیاده‌سازی پایگاه داده واقعی،​ سناریو واقعی (کتابخانه،​ فروشگاه،​ حقوق و دستمزد و ...) | SQL Server, MySQL | متوسط تا حرفه‌ای |
| 6 | اصول برداری | مفهوم بردار،​ شباهت بردارها،​ تقریب نزدیک‌ترین همسایه (ANN)،​ کاربرد در AI و جستجو | تئوری،​ بسته‌های ML Python | مقدماتی |
| 7 | FAISS | نصب و راه‌اندازی،​ ساخت اندیس،​ جستجوی شباهت،​ تنظیم Index و پارامترها | faiss, Python, Conda | متوسط تا پیشرفته |
| 8 | Milvus | دیپلویمنت،​ ساخت کالکشن،​ ایندکس،​ پرس‌وجو،​ یکپارچه‌سازی با AI و RAG | Milvus, PyMilvus, Docker | متوسط تا پیشرفته |
| 9 | Qdrant | نصب،​ ساخت کالکشن،​ بردارگذاری،​ جستجوی شباهت،​ فیلترگذاری روی متادیتا | Qdrant, Python SDK | متوسط |
| 10 | Weaviate | راه‌اندازی،​ ایندکس‌گذاری خودکار،​ جستجوی هیبریدی (برداری+کلیدواژه)،​ سیستم RAG | Weaviate, Docker, Python SDK | متوسط |
| 11 | پروژه عملی برداری | پیاده‌سازی پروژه رده‌بندی مشابه تصاویر/متن/کالا با پایگاه داده برداری،​ تجربه روی real data | همه ابزارهای بالا | پیشرفته |

مطابق این جدول،​ یادگیری شما از مفاهیم پایه تا پیاده‌سازی حرفه‌ای در دو حوزه اصلی (دیتابیس رابطه‌ای و برداری) در ۱۱ گام ساختاریافته خواهد بود. هر مرحله کاملاً روی مهارت‌های اصلی و ضروری متمرکز شده تا در سریع‌ترین زمان به حرفه‌ای‌ترین سطح برسید.

## مرحله ۱: اصول و مفاهیم پایه پایگاه داده‌های رابطه‌ای

### توضیح کامل

در این گام باید با چیستی داده،​ جداول پایگاه داده،​ سطر و ستون،​ کلید اصلی و خارجی،​ رکورد،​ اسکیمای منطقی،​ و تفاوت پایگاه داده‌های متمرکز،​ توزیع‌شده و ابری آشنا شوید. همچنین مفاهیم اصلی مانند فیلد،​ متادیتا،​ DDL و معماری سه‌لایه (extermal, conceptual, internal) را فرا بگیرید12.

### منابع پیشنهادی

* آموزش ویدئویی Codeyad بخش مفاهیم و نصب SQL Server و ERD

### تمرین‌های عملی

* رسم یک نمودار ساده ERD برای یک فروشگاه اینترنتی (محصولات،​ مشتریان،​ سفارشات).
* توضیح واژگان: Table،​ Row،​ Column،​ Primary key،​ Foreign key.
* تهیه یک نقشه مفهومی از سطوح سه‌گانه معماری پایگاه داده.

### نکات کلیدی

یادگیری عمیق مفاهیم پایه مانند ساختار جدول و کلیدها،​ ارتباط بین جداول و شناخت معماری باعث می‌شود درک درستی از مسائل پیچیده‌تر در مراحل بعد داشته باشید. حتی اگر قبلاً برنامه‌نویسی کرده باشید،​ گذراندن این مرحله به صورت ساختاریافته توصیه می‌شود1.

## مرحله ۲: یادگیری کامل SQL پایه و مدیریت داده‌ها

### توضیح کامل

SQL یعنی زبان ساختارمند پرس‌وجو و سنگ‌بنای تمام دیتابیس‌های رابطه‌ای است. باید بتوانید دستورات پایه (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE)،​ تعریف جدول (CREATE TABLE)،​ نوع داده‌ها (Data types) و مفهوم ایندکس،​ کلاستر و ویو را به طور عملی اجرا کنید34.

### منابع پیشنهادی

### تمرین‌های عملی

* ایجاد یک جدول مشتریان با ستون‌های مناسب (نام،​ آدرس،​ کدملی،​ تاریخ عضویت).
* افزودن،​ حذف و به‌روزرسانی داده‌ها با دستورات SQL.
* تعریف انواع داده‌ها برای ستون‌های مختلف (INT, VARCHAR, DATE و ...).
* تعریف کلید اصلی و ساخت ایندکس روی ستون.

### نکات کلیدی

تنها زمانی خود را مسلط بدانید که می‌توانید بدون کمک داکیومنت یا مثال،​ یک جدول کامل بسازید و از SELECT با WHERE و JOIN استفاده کنید. تفاوت انواع داده و انتخاب مناسب آن بسیار مهم است و روی عملکرد تاثیر مستقیم دارد56.

## مرحله ۳: طراحی و نرمال‌سازی دیتابیس

### توضیح کامل

نرمال‌سازی یعنی حذف افزونگی اطلاعات و طراحی جداول به گونه‌ای که هر داده فقط یک بار ذخیره شود. باید فرم‌های 1NF،​ 2NF،​ 3NF را درک و روی مثال‌های واقعی اجرا کنید. همچنین باید بدانید چه زمانی نیاز به دنرمالایز و ساختارهای غیرعادی دارید78.

### منابع پیشنهادی

* بخش ۸ و ۹ آموزش SQL Server - Codeyad

### تمرین‌های عملی

* طراحی و نرمال‌سازی دیتابیس یک سیستم فروشگاهی تا سطح 3NF روی کاغذ و اجرای آن با دستورهای CREATE TABLE و ALTER.
* رسم ارتباطات جدول با ERD.
* جداسازی اطلاعات مشتریان،​ سفارشات و جزئیات سفارشات بر اساس قواعد نرمال‌سازی.

### نکات کلیدی

اکثریت خطاها و مشکلات عملکردی دیتابیس‌ها به خاطر طراحی ضعیف اسکیمای اولیه و نبود فرآیند نرمال‌سازی صحیح است. حتماً یک یا دو پروژه را کامل نرمال کنید تا این فرآیند ملکه ذهن شود7.

## مرحله ۴: بهینه‌سازی،​ ایندکس‌گذاری و مانیتورینگ عملکرد SQL

### توضیح کامل

در این مرحله باید با مفاهیم بهینه‌سازی کوئری (Query Optimization)،​ ساخت و مدیریت ایندکس‌ها،​ استفاده صحیح از کلیدهای اولیه و خارجی،​ تحلیل Execution Plan،​ استفاده از ابزارهای مانیتورینگ و تشخیص گلوگاه‌ها آشنا شوید94.

### منابع پیشنهادی

* [آشنایی با Index و Execution Plan - سری آموزش Codeyad]

### تمرین‌های عملی

* اجرای چند کوئری حجیم و بررسی Execution Plan نتیجه و شناسایی Bottleneck.
* ایجاد ایندکس روی ستون‌های WHERE یا JOIN و بررسی تاثیر آن روی سرعت.
* نوشتن کوئری‌های بهینه،​ حذف SELECT \*،​ استفاده از JOIN به جای زیرکوئری و ... .
* آزمون و خطا با پارامترهای مختلف ایندکس (کلید مرکب،​ Unique،​ Clustered).

### نکات کلیدی

یکی از اصلی‌ترین تفاوت‌های حرفه‌ای و مبتدی در SQL،​ تسلط روی Optimization است. اکثر فرصت‌های شغلی مناسب برای کسانی است که یاد گرفته‌اند SQL را مانیتور و بهینه کنند نه فقط کوئری بنویسند910.

## مرحله ۵: پروژه عملی و پیاده‌سازی پایگاه داده SQL

### توضیح کامل

اکنون باید تجربه عملی در یک پروژه کامل کسب کنید. مثلا ساخت سیستم کتابخانه،​ فروشگاه اینترنتی،​ مدیریت حقوق و دستمزد،​ یا سیستم سفارش آنلاین. تمام مراحل تحلیل نیازمندی،​ طراحی اسکیمای منطقی و فیزیکی،​ پیاده‌سازی جداول،​ ایندکس،​ ویو و امنیت را گام‌به‌گام انجام دهید1112.

### منابع پیشنهادی

* [کامل‌ترین پکیج پروژه SQL Server - مخصوص تمرین]

### تمرین‌های عملی

* تحلیل و لیست‌برداری نیازمندی‌های یک فروشگاه یا اداره.
* طراحی و پیاده‌سازی کامل جداول،​ Constraintها،​ کلیدها و ایندکس‌ها.
* تضمین صحت ارتباطات با Test case و نوشتن چند Stored Procedure.
* پشتیبان‌گیری منظم و مستندسازی کل فرایند.

### نکات کلیدی

انجام عملی پروژه واقعی،​ دیدگاه و قدرت حل مسئله را وارد مرحله سازمانی می‌کند. بدون پروژه عملی،​ تسلط تئوریک شما کافی نخواهد بود و اغلب در مصاحبه‌های شغلی رد خواهید شد.

## مرحله ۶: ورود به دنیای پایگاه داده برداری - مفاهیم و تفاوت‌ها

### توضیح کامل

در این گام باید مفهوم بردار (Vector)،​ تبدیل داده غیرساختاریافته به بردار (Embedding)،​ جستجوی شباهت (nearest neighbor search)،​ تفاوت k-NN و ANN،​ کاربرد در جستجو معنایی،​ سیستم‌های پیشنهاددهنده و مدل‌های LLM را بیاموزید. تفاوت کاربردی میان دیتابیس سنتی و برداری را کاملاً درک کنید1314.

### منابع پیشنهادی

### تمرین‌های عملی

* خواندن حداقل ۲ مقاله از منابع بالا و خلاصه‌نویسی تفاوت RDBMS و Vector DB.
* معرفی ۳ کاربرد اصلی دیتابیس برداری (یادگیری ماشین،​ جستجوی معنایی،​ سیستم پیشنهاددهنده).
* مشاهده،​ خلاصه‌نویسی و ارائه تفاوت k-NN و ANN و علت اهمیت Approximation.

### نکات کلیدی

اگر تفاوت بنیادین جستجوی کلیدواژه‌ای با جستجوی مشابهت برداری و جایگاه الگوریتم‌های ANN را نفهمید،​ بقیه گام‌ها بی‌ثمر خواهد بود.

## مرحله ۷: آموزش و تسلط عملی بر FAISS

### توضیح کامل

FAISS از محبوب‌ترین ابزارهای جستجوی برداری ANN است که توسط Meta توسعه یافته و هسته بسیاری از سیستم‌های مشابه را شکل می‌دهد. باید نحوه نصب،​ ساخت ایندکس،​ جستجوی NN،​ انتخاب نوع ایندکس (Flat, IVF, PQ, HNSW)،​ GPU Acceleration و استفاده روی پروژه‌های واقعی را کاملاً یاد بگیرید1516.

### منابع پیشنهادی

### تمرین‌های عملی

* نصب FAISS روی محیط لوکال (Python/Conda) و بارگذاری یک دیتاست کوچک (مثلا داده عکس یا متن).
* ساخت Index با روش‌های مختلف (FlatL2, IVF, PQ).
* مقایسه عمکلرد جستجوی برداری (Nearest Neighbor) روی دیتاست کوچک و متوسط.
* فعال‌سازی GPU و مشاهده تفاوت سرعت (در صورت دسترسی).

### نکات کلیدی

درک پارامترهایی مانند nlist, nprobe،​ فرق بین Index ها و تنظیم درست آن‌ها مهم‌تر از حفظ کردن دستورات است. با چند پروژه نمونه کار کنید تا تاثیر تنظیمات را مستقیماً ببینید1718.

## مرحله ۸: آموزش و اجرای Milvus

### توضیح کامل

Milvus پلتفرمی قدرتمند و کاملاً منبع‌باز برای مدیریت پایگاه داده برداری در مقیاس بالا است که قابلیت نصب به صورت محلی،​ ابری و خوشه Kubernetes را به شما می‌دهد و ایده‌آل برای سناریوهای Real-World است1920.

### منابع پیشنهادی

### تمرین‌های عملی

* نصب Milvus Lite روی Jupyter یا سیستم‌عامل محلی برای تست و آموزش.
* ساخت Collection،​ افزودن بردارها،​ جستجوی شباهت و حذف داده.
* تست چندپارامتر مختلف Index برای مقایسه سرعت و دقت.
* دیپلویمنت روی Docker یا Kubernetes (در صورت پیشرفته بودن).

### نکات کلیدی

Milvus همانند SQL یک سوپرتول برای مدیریت داده برداری و Scale است و فرق قابل توجه با FAISS در امکانات،​ مانیتورینگ،​ تحمل خطا و مقیاس‌پذیری است. نحوه migration از Milvus Lite به Standalone و سپس Distributed را حتماً مطالعه کنید19.

## مرحله ۹: آموزش عملی Qdrant

### توضیح کامل

Qdrant یکی از محبوب‌ترین Vector DBهای جدید با تمرکز بر سرعت،​ API کاربرپسند،​ و پشتیبانی عالی از پردازش متا دیتا و فیلترینگ است. باید بتوانید Qdrant را به صورت Docker یا Cloud راه‌اندازی و تست کنید،​ کالکشن بسازید،​ بردار و متادیتا وارد کنید و جستجوی شباهت یا فیلترشده (Filtered Vector Search) انجام دهید2122.

### منابع پیشنهادی

* مثال‌های رسمی github Qdrant

### تمرین‌های عملی

* نصب سریع Qdrant با Docker و ساخت یک کالکشن بر اساس Dimensions و Distance انتخابی (Cosine/EUCLID).
* وارد کردن داده‌های Embedding واقعی یا تست،​ افزودن متادیتا (مانند classification label).
* اجرای جستجوی شباهت و فیلتر کردن بر اساس فیلدهای متادیتا.
* خروجی گرفتن،​ حذف،​ و بازیابی کالکشن و داده‌ها.

### نکات کلیدی

API جذاب و پشتیبانی از فیلترینگ همزمان Vector و Metadata Qdrant را برای پروژه‌های عملی،​ رده‌بندی و پیشنهاددهنده بسیار قدرتمند می‌کند. یادگیری اولیه آن ظرف چند ساعت منجر به بهره‌وری واقعی خواهد شد.

## مرحله ۱۰: آشنایی پیشرفته با Weaviate و جستجوی هیبریدی

### توضیح کامل

Weaviate یکی از برجسته‌ترین Vector DBها است که امکان جستجوی هیبریدی (برداری + کلیدواژه)،​ ادغام با مدل‌های AI نظیر OpenAI و Cohere،​ RAG و Agent-Driven Workflow را فراهم می‌سازد. فوق‌العاده برای پروژه‌های RAG و کاربردهای LLM عملی2324.

### منابع پیشنهادی

* [دوره تخصصی رگ و جستجوی برداری - لینـدا با زیرنویس فارسی AI]

### تمرین‌های عملی

* نصب Weaviate با Docker یا استفاده از Weaviate Cloud رایگان.
* ساخت کالکشن با Vectorization خودکار یا دستی.
* واردکردن داده‌های متنی یا تصویری و تست جستجوی Semantic،​ Hybrid و Filtered.
* تست قابلیت Integration با یکی از مدل‌های OpenAI یا HuggingFace و پیاده‌سازی RAG Demo.

### نکات کلیدی

درک عمیق مفهوم Hybrid Search و RAG،​ تفاوت Search Pipeline در Weaviate با Milvus/Qdrant و قدرت Agent-Driven Workflow شما را چند قدم جلوتر از رقبا خواهد برد.

## مرحله ۱۱: پروژه عملی برداری - از CSV تا سامانه جستجوی شباهت

### توضیح کامل

در این مرحله باید یک Problem واقعی برای پایگاه داده برداری انتخاب و پیاده کنید؛​ مثلا جستجوی متنی مشابه (Semantic Search)،​ توصیه محصولات،​ دسته‌بندی تصاویر و ... . کل این فرایند همزمان با یادگیری پیاده‌سازی کد و Infrastructure خواهد بود.

### منابع پیشنهادی

* نمونه پروژه‌های جستجوی شباهت FAISS (مخصوصاً پروژه‌های مرتبط با تصاویر و NLP)
* مثال‌های Qdrant و Weaviate در گیت‌هاب و مستندات رسمی
* پروژه‌های پیشنهادی دوره FAISS و Milvus در یوتیوب و لیندا

### تمرین‌های عملی

* آماده‌سازی یک مجموعه داده واقعی (مثلاً مجموعه متون،​ تصاویر،​ یا داده خرید مشتریان).
* تبدیل داده‌ها به بردار با استفاده از مدل‌های Embedding (مثل Sentence Transformers برای متن‌ها یا ResNet برای تصاویر).
* ساخت کالکشن یا اندیس در یکی از پایگاه داده‌های برداری (FAISS یا Qdrant یا Weaviate).
* پیاده‌سازی API جستجو و Rank کردن نتایج.
* تهیه مستند و ارائه پروژه همراه تحلیل نتایج (سرعت،​ دقت،​ مقیاس‌پذیری،​ نقاط قوت و ضعف ابزار انتخابی).

### نکات کلیدی

یک متخصص واقعی باید بتواند یک End-to-End Pipeline ایجاد کند و علاوه بر تسلط بر ابزار،​ بتواند مقایسه فنی،​ رفع مشکلات عملکردی و حتی مهاجرت بین راهکارها را انجام دهد. سعی کنید پروژه خود را با سایرین به اشتراک بگذارید و گیت‌هاب یا رزومه اضافه کنید.

## توصیه‌های عمومی برای اثربخشی بیشتر یادگیری

* **تمرکز بر مهارت‌های ضروری:** سعی نکنید همزمان ده‌ها ابزار و تکنولوژی را تست کنید. روی مهارت‌هایی که در جدول مهارت‌های ضروری تمرکز دارد،​ عمیق شوید.
* **ترکیب یادگیری تئوری و عملی:** بعد از گذر هر فصل،​ یک تمرین واقعی انجام دهید تا یادگیری تثبیت شود.
* **نقد عملکرد خود:** هر هفته فرآیند پیشرفت خود را نقد کنید و اگر سرفصلی ملموس نبود یا گیر کردید،​ بلافاصله نمونه پروژه یا سناریو واقعی پیدا کنید و تست نمایید.
* **به‌روزرسانی با جامعه:** دنبال کردن پروژه‌های متن‌باز،​ فوروم‌ها (مثلاً پیگیری GitHub Milvus/Weaviate/Qdrant یا کانال‌های تلگرامی و دیسکورد تخصصی).
* **ثبت مستندات پروسه:** عادتی ایجاد کنید که هر آنچه ساختید و اجرا کردید را به صورت README و مستند،​ نگهداری و بروز کنید.

# نتیجه‌گیری و مسیر رشد بعد از تسلط

بر اساس برنامه گام‌به‌گام فوق و تبعیت از منطق "فقط ضروری‌ها"،​ می‌توانید ظرف یک تا سه ماه به سطح قابل قبولی از تسلط حرفه‌ای در هر دو حوزه پایگاه داده SQL‌ و برداری برسید. نقطه قوت این برنامه تمرکز بر تمرین عملی و پیوستگی منطقی بین مفاهیم پایه،​ پروژه‌های واقعی و ابزارهای مدرن است.

شما بعد از اتمام این برنامه باید بتوانید هم به عنوان متخصص SQL (در سازمان‌ها و پروژه‌های سنتی) و هم به عنوان Data Engineer/AI Engineer (در پروژه‌های جستجوی برداری و هوشمند) به بازار کار وارد شوید یا پروژه‌های خود را راه‌اندازی کنید.

امیدواریم این برنامه جامع و مرحله‌به‌مرحله،​ مسیر شما برای سریع‌ترین رشد حرفه‌ای و ورود جدی به حوزه دیتابیس و هوش مصنوعی را آماده کرده باشد.

# References (35)

9. *دیلگون* . <https://www.dilgoon.ir/blog/%D8%A8%D9%87%DB%8C%D9%86%D9%87-%D8%B3%D8%A7%D8%B2%DB%8C-%D8%AF%DB%8C%D8%AA%D8%A7%D8%A8%DB%8C%D8%B3-mysql>

10. *10 تکنیک حرفه‌ای برای بهینه سازی کوئری های SQL و افزایش سرعت پایگاه ...*. <https://keysun-co.com/%d8%a8%d9%87%db%8c%d9%86%d9%87-%d8%b3%d8%a7%d8%b2%db%8c-%da%a9%d9%88%d8%a6%d8%b1%db%8c-%d9%87%d8%a7%db%8c-sql/>

11. *نمونه کار پروژه پیاده سازی دیتابیس*. <https://www.karlancer.com/worksample/%D9%BE%D8%B1%D9%88%DA%98%D9%87-%D9%BE%DB%8C%D8%A7%D8%AF%D9%87-%D8%B3%D8%A7%D8%B2%DB%8C-%D8%AF%DB%8C%D8%AA%D8%A7%D8%A8%DB%8C%D8%B3-90wr0rroew5o>

12. *دانلود پروژه پایگاه داده رایگان و ایده های جذاب برای مبتدیان*. <https://techtip.ir/%D8%AF%D8%A7%D9%86%D9%84%D9%88%D8%AF-%D9%BE%D8%B1%D9%88%DA%98%D9%87-%D9%BE%D8%A7%DB%8C%DA%AF%D8%A7%D9%87-%D8%AF%D8%A7%D8%AF%D9%87-%D8%B1%D8%A7%DB%8C%DA%AF%D8%A7%D9%86/>

7. *راهنمای کامل نرمال سازی در SQL: از 1NF تا 3NF به زبان ساده - هوش تجاری ...*. <https://keysun-co.com/%d9%86%d8%b1%d9%85%d8%a7%d9%84-%d8%b3%d8%a7%d8%b2%db%8c-%d8%af%d8%b1-sql-%d8%a7%d8%b2-1nf-%d8%aa%d8%a7-3nf/>

8. *مراحل ساخت دیتابیس: راهنمایی کامل برای پروژه های شما!*. <https://aiolearn.com/database-construction-steps/>

3. *دیتا تایپ ها یا انواع داده ها در SQL سرور* . <https://softpluse.ir/data-type-in-sql-server/%d8%a2%d9%85%d9%88%d8%b2%d8%b4-sql-server/>

4. *آموزش رایگان sql server { اس کیو ال سرور } مقدماتی تا پیشرفته*. <https://nikamooz.com/sql-server-training/>

5. *انواع Data Type در SQL Server - مشاوره و آموزش دیتابیس SQL Server*. <https://sqldba.ir/%d8%a7%d9%86%d9%88%d8%a7%d8%b9-data-type-%d8%af%d8%b1-sql-server/>

6. *آموزش SQL Server از صفر تا صد با 20 درس (فیلم+جزوه pdf)*. <https://sariasan.com/featured/sql-free-full-lessons/>

1. *انواع معماری پایگاه داده و بررسی ویژگی‌های هر کدام* . <https://maktabkhooneh.org/mag/database-architecture-types/>

2. *معماری پایگاه داده - علی رمضانی*. <https://aliram.ir/%D9%85%D8%B9%D9%85%D8%A7%D8%B1%DB%8C-%D9%BE%D8%A7%DB%8C%DA%AF%D8%A7%D9%87-%D8%AF%D8%A7%D8%AF%D9%87/>

13. *پایگاه داده برداری - ویکی‌پدیا،​ دانشنامهٔ آزاد*. <https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%BE%D8%A7%DB%8C%DA%AF%D8%A7%D9%87_%D8%AF%D8%A7%D8%AF%D9%87_%D8%A8%D8%B1%D8%AF%D8%A7%D8%B1%DB%8C>

14. *kNN and ANN algorithm comparison - Azure Cosmos DB*. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/cosmos-db/gen-ai/knn-vs-ann>

15. *Master Faiss Python API to Maximize Search Efficiency*. <https://www.golinuxcloud.com/faiss-python-api/>

16. *Setting Up With Facebook AI Similarity Search (FAISS) - Zilliz*. <https://zilliz.com/blog/set-up-with-facebook-ai-similarity-search-faiss>

17. *Master Faiss for Python: Step-by-Step Example Guide*. <https://www.myscale.com/blog/mastering-faiss-python-step-by-step-guide/>

23. *What is Weaviate? A complete overview for 2025 - eesel AI*. <https://www.eesel.ai/blog/weaviate>

18. *GPU Acceleration* . <https://deepwiki.com/facebookresearch/faiss/6.2-gpu-acceleration>

19. *Efficiently Deploying Milvus on GCP Kubernetes: A Guide to ... - Zilliz*. <https://zilliz.com/learn/efficiently-deploying-milvus-on-gcp-kubernetes>

20. *Run Milvus Using Helm Chart - TheLinuxCode*. <https://thelinuxcode.com/helm-install-milvus/>

21. *A Beginner's Guide to Qdrant: Installation, Setup, and Basic Operations*. <https://airbyte.com/tutorials/beginners-guide-to-qdrant>

22. *Comprehensive guide to Qdrant Vector DB: Installation and Setup*. <https://blog.futuresmart.ai/comprehensive-guide-to-qdrant-vector-db-installation-and-setup>

24. *GitHub - weaviate/weaviate: Weaviate is an open-source vector database ...*. <https://github.com/weaviate/weaviate>